

1. Информация. Науката Информатика

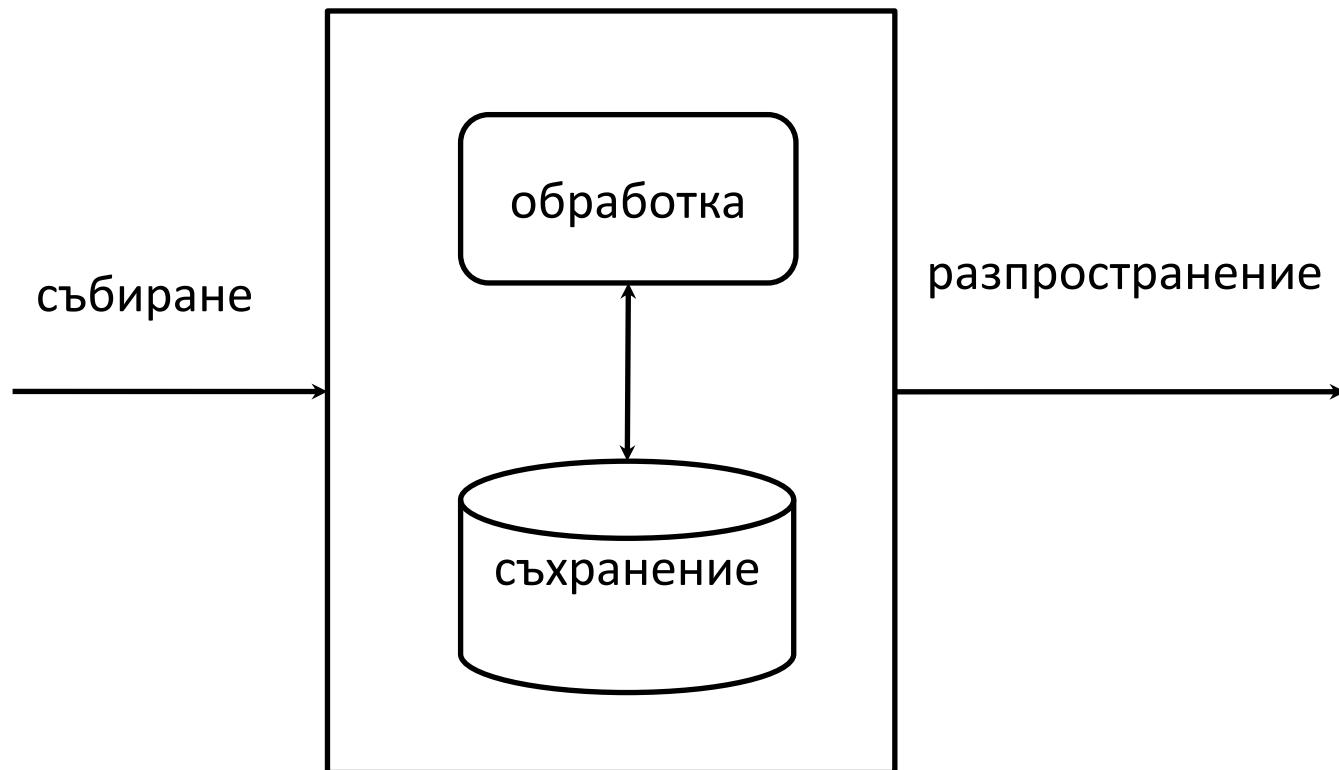
Проф. д-р Емил Хаджиколев

Информатика

- **Информатиката (Informatics)** възниква като наука, свързана с **информацията**.
- **Информацията се представя чрез данни.**
- По-съвременни термини за Информатика са **Computer science** (Компютърни науки) и **Computing** (Изчисление с компютри)
 - Възприемат се защото, във времето се създават множество научни и приложни области, при които не винаги понятието за информация е водещо.

Информация ≠ данни

Система за работа с данни/Програма/Приложение
и дейности с данните



Пример за система: уеб магазин.
Администратор събира и въвежда данни за продукти, като те се обработват и съхраняват в база данни.
При поискване от купувач (отваряне на страница), съхранените данни се извличат и представлят по-определен начин.

Основни видове данни в програмирането

- Примитивни
- Съставни

Примитивни типове данни

- Числови
 - цели числа;
 - реални числа;
- Текстови
 - знак/символ;
 - низ – наредена последователност от символи;
- Булеви – със стойности истина и лъжа (1 и 0).

Съставни типове данни

- Състоят се от примитивни данни, комбинирани по различни начини.
- Много различни видове
 - структури – напр., за човек (с примитивни данни за име, възраст и др.), книга (с характеристики: заглавие, цена, автор/и, категория и др.), продукт...
 - линейни структури (списъци) от примитивни или съставни данни;
 - нелинейни структури – дървета, мрежи;
 - специфични (често използвани): дата (и час), изображение, видео, музика...
 - и мн. др.

Основни дейности с данните

- **Събиране.** Данните може да се събират и въвеждат **ръчно** от потребителя или **автоматично** от различни измервателни уреди или приложения.
- **Съхранение.** Физически данните могат да се съхраняват **на различни носители** и с използването на различни технологии.
- **Обработка.** Данните се обработват чрез стандартни или разработени от потребителя **алгоритми върху данните**. В резултат от обработката може да се получат **нови данни и знания**, които също могат да бъдат съхранени.
- **Разпространение.** Включва представянето на данните в подходящ за различни потребители вид.
 - За **хората** данните може да се представят като диаграми, таблици, уеб страници и др.
 - За **външни софтуерни приложения** е необходимо данните да бъдат форматирани и предадени по предварително определени протоколи.

Основни понятия в информатиката

- Информация
- Съобщение
- Сигнал
- Данни

Информация

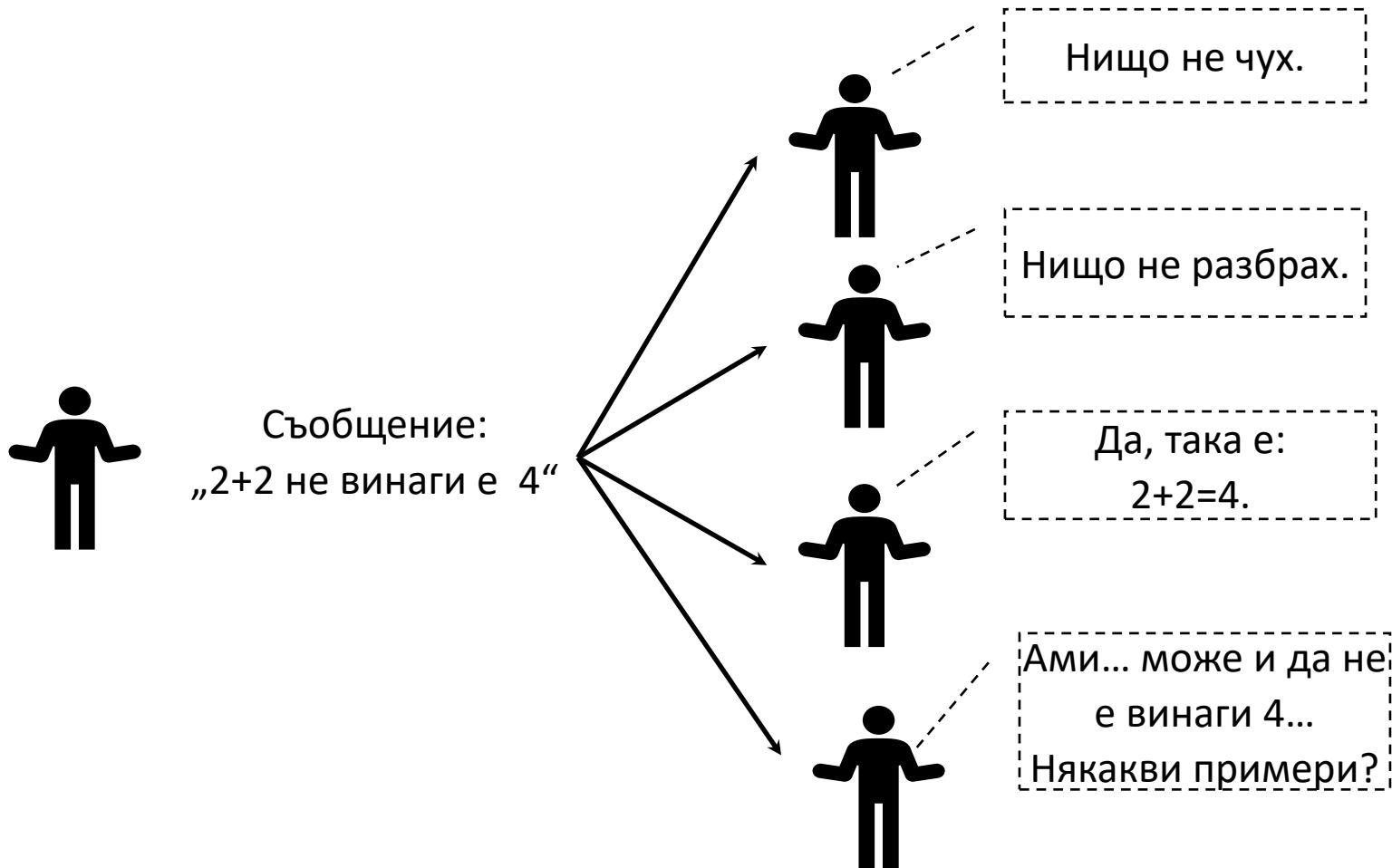
- От латински [литературен източник 2]
 - “*in-formo*” – 1. давам вид, придавам форма, образувам, правя, създавам; 2. представям си, описвам; 3. възпитавам, обучавам;
 - “***informare***” – **оформям, формирам, придавам форма, съставям понятие за нещо;**
 - “***informatio***” – **представа, понятие за нещо.**
- Има **множество различни дефиниции**: математическа, философска, биологическа, физическа и др. *Липсва общоприета дефиниция.*

Информация според философските разбириания (1)

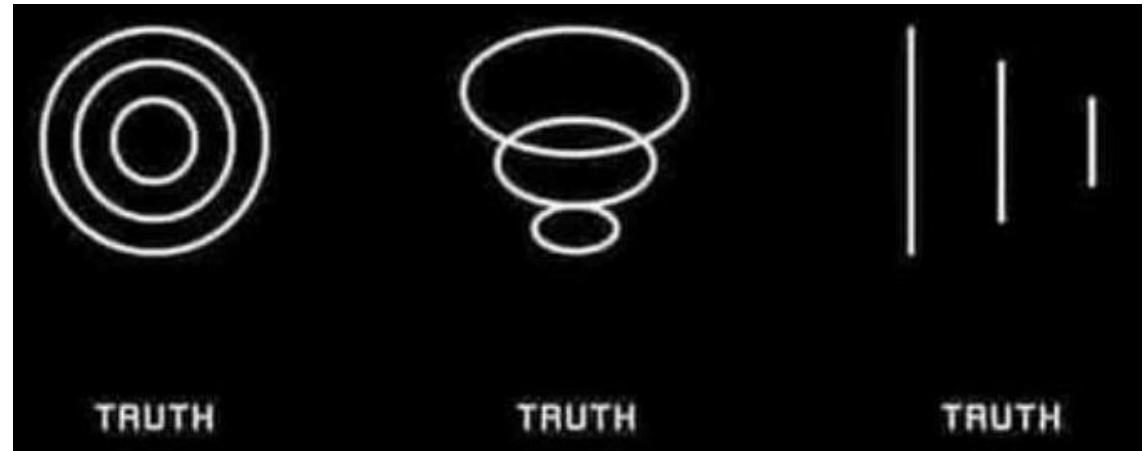
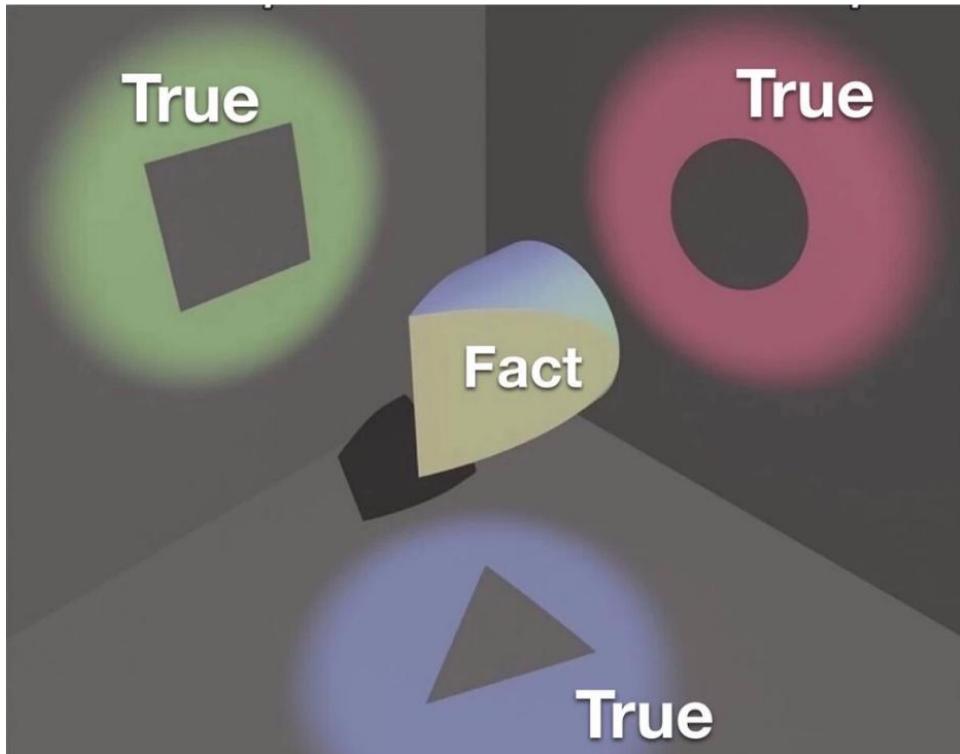
(Отнася се само за хората)

- Информацията е резултат от **субективна мисловна дейност** по възприемане и разбиране на околния свят.

Предаване на информацията



Истина, възприятие и перспективи на истината



- <https://ifunny.co/picture/truth-is-based-on-a-person-s-perspective-therefore-there-AbMQOlmE8?s=cl>
- <https://joshuakotowski.com/business-achievements-1>

Информация според философските разбириания (2)

(Отнася се само за хората)

- Информацията не съществува независимо и не е абсолютна.
- Тя съществува само в мозъка на субекта и е относителна.
- При това, тя зависи от познанията и разбириятията за обективния свят на конкретния субект.
- Пример:
 - Едно съобщение във вид на новина може да предизвика различното ѝ разбиране при различни хора. Някои хора дори може да пропуснат отделни части от новината.
 - Т.е. едно обективно съобщение, в общия случай, носи различна информация за различни субекти.

Разбиране за информацията в информатиката

- В математиката и информатиката понятието **информация има по-общ и обективен смисъл**. (Целта е да не е като при хората.)
- Според ISO стандарта за речника на информационните технологии:
 - При обработката на информация: **Информация е знания за обекти, като факти, събития, неща, процеси или идеи, включително концепции, които в определен контекст/среда имат определено значение.**
 - В теория на информацията: **Информация е знания, които намаляват или премахват несигурността относно настъпването на конкретно събитие от даден набор от възможни събития.**
 - В това определение „събитие“ е понятие от теорията на вероятностите.

Теория на информацията

- **Теория на информацията е свързана с представянето, количествените мерки и обработката на информацията.**
- Началото ѝ е поставено от Клод Шенън (1948) от Bell Labs в „Математическа теория на комуникацията“.

Данни

- Представянето на информация става, чрез данни.
- **Данните са набор от стойности на качествени или количествени характеристики** (наричани също променливи или параметри) за обектите.
- Пример за (минимални) данни за двама човек са:
 - Мария, 5.80
 - Иван, 5.20
- Сами по себе си данните не носят информация.
- **Данните носят информация, ако се знае (от субекта, който ги използва) какви характеристики представят.**
- Ако знаем, че характеристиките в горния пример са име и среден успех, ще получим някаква частична информация. По-пълна информация ще имаме ако знаем нещо за/от контекста/средата, в който съществуват данните, т.е. ако знаем например, че оценките представляват успеха от средното образование.

Съобщение

- Предаването на информация става чрез съобщения.
- (Представянето – чрез данни.)
- **Съобщението е подредена последователност от знаци, предназначени да предават информация.**

Информацията като процес на разбиране (в теория на информацията)

- **Значите в получаваното (от субекта) съобщение принадлежат на някакъв входен език X.**
- **За да се получи информация, входящото съобщение се интерпретира, при което се създава изходящ резултат, отново във вид на съобщение, значите, на което са от изходен език Y.**



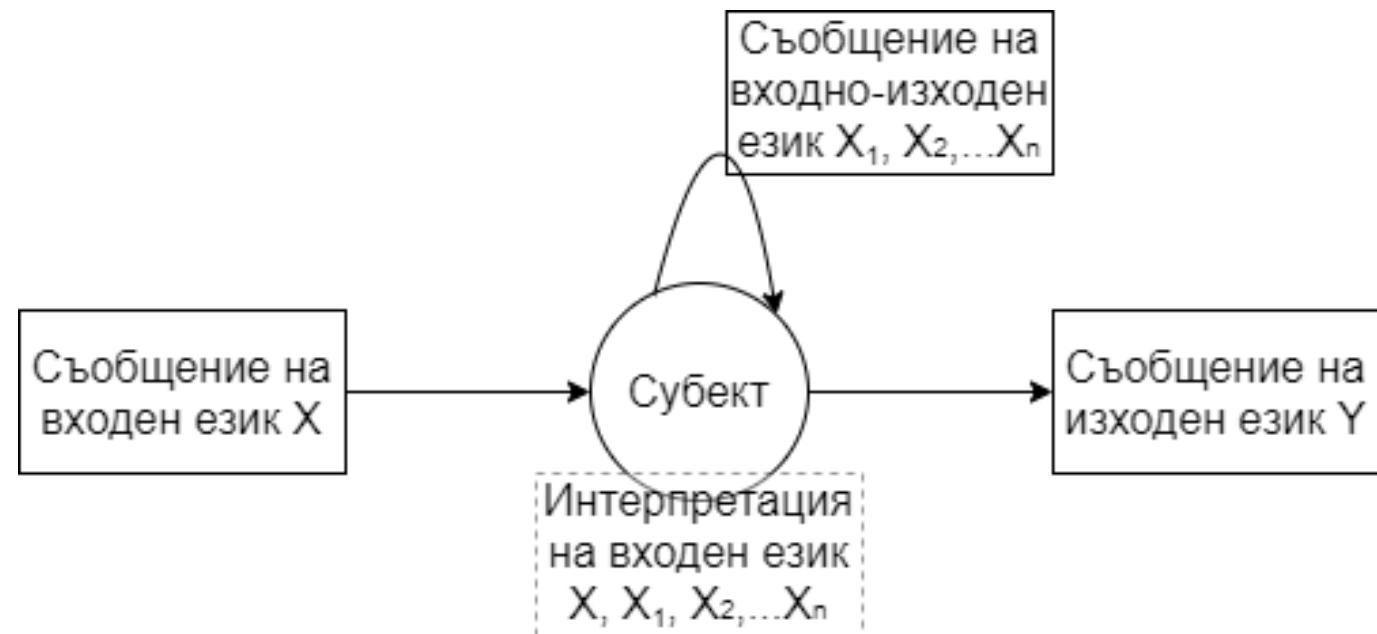
Езици на съобщенията

- В общия случай, езиците могат да бъдат всякакви. Напр.
- Когато субекта е човек
 - входящото съобщение може да е написано или произнесено на естествен език;
 - изходящото съобщение може да е мисловна представа (на „езика на представите“), говор или текст.
- Когато субекта е програма
 - входящото съобщение може да е на някакъв машинен език, език за програмиране, картилка (в някакъв формат, който определя език), стандартен или специфичен (само за конкретната програма) протокол;
 - изходящото съобщение може да е във вид на текст или картилка, уеб страница и др., което се очаква да се разбира от човека стартирали програмата (за целта, разбира се, човека трябва да интерпретира компютърно получениия резултат).

Процес на извличане на информацията

- Всъщност, в процеса на извличане на „крайната“ информация субекта като цяло или отделни негови части може многократно да преобразуват съобщения от един в друг вид и да ги интерпретират.

В компютърните системи се случва точно това - съобщенията се преобразуват многократно от различни програми, подпрограми и др., за да се получи резултат, който се представя на човека.



Сигнали

- **Съобщенията се пренасят чрез сигнали.**
- Сигналът може да бъде разпознат като съобщение на някакъв език, ако има подходящ приемник.
 - Хората не обработват всички сигнали (със сила над прага за улавяне на сигнали), които получават, и съответно не ги преобразуват в съобщения и не извличат информация от тях. Напр. пропускаме (понякога) странични шумове, не виждаме някои предмети и т.н. Това не е сигурно, че е точно така, защото не познаваме добре механизмите на работа на съзнанието, а още по-малко – на подсъзнанието. Сигурно, на доста хора се е случвало докато се разхождат да се замислят за някой познат, когото не са видели осъзнато и след това наистина да го видят.
 - В компютърните системи е по-формализирана работата със сигналите: една програма прихваща сигнали и съобщения, които се отнасят и са „разбираеми“ (т.е. може да ги обработва) за нея, а другите не ги използва.

Сензори (1)

- Около нас (в пространството) има **множество сигнали – радиовълни, електро-магнитни, на различни честоти, звукове, миризми...**
- (Очевидно) Хората не могат да **оловят** всички сигнали, а **само такива, за които притежават сензори: образи, звук, допир, мириз, вкус** (и други по-малко или повече известни, реални или нереални, сетива).
- Съществуват много **технически устройства** за приемане. Някои са по-сложни и се наричат **приемници** – на радио и електро-магнитни сигнали. Други са по-специализирани и се наричат **сензори или датчици**. Такива са за измерване на различни параметри на различни обекти – температура, влажност на въздуха, замърсеност, скорост и мн. др.
- (Всичко – материя и сигнали – е енергия с различни проявления и вибрации.)

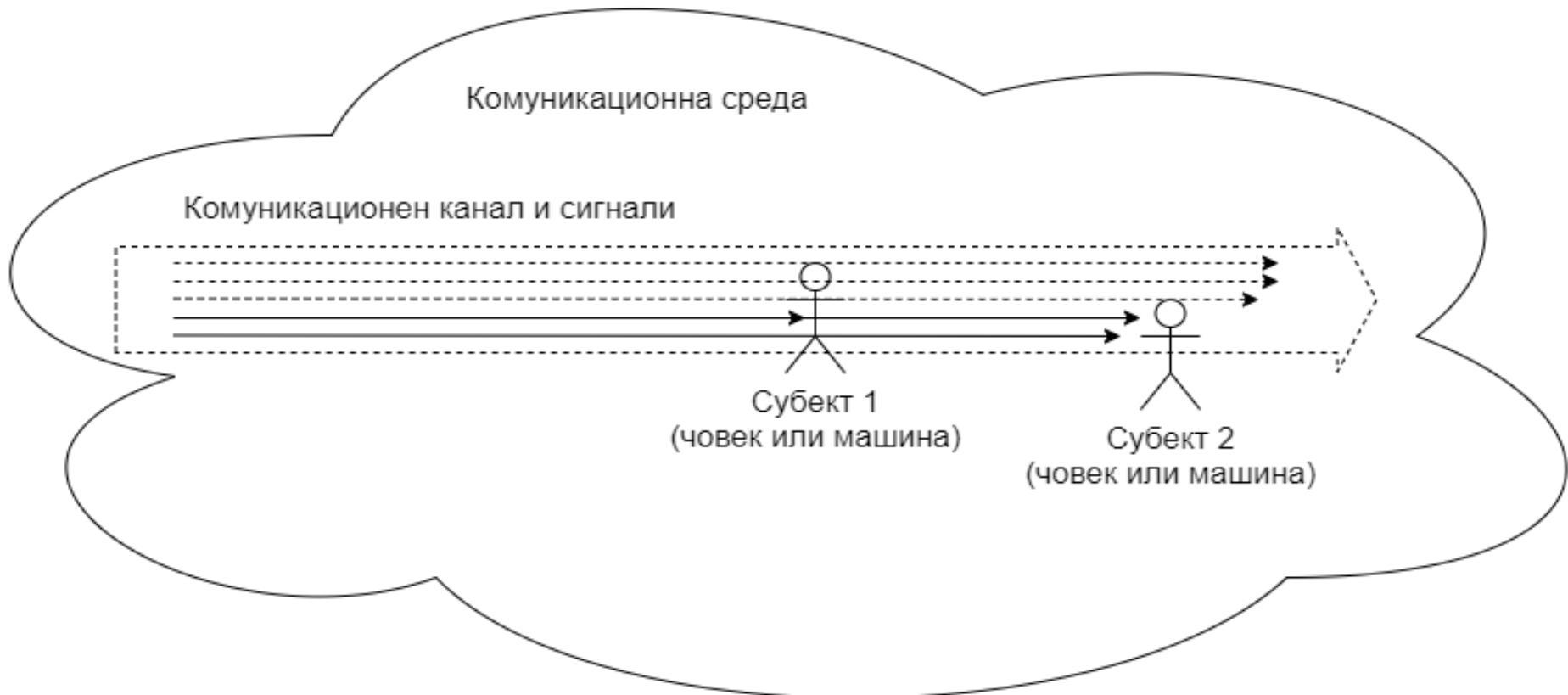
Сензори (2)

- При хората част от информацията получена от сензорите е във вид на размити знания за „топло-студено-нормално...“, „вкусно-горчично-сладко...“, „аромат на теменужка, ябълка...“ и др.
- Предимство на техническите устройства, е че измерените данни могат да бъдат записвани автоматизирано с техните точни стойности и в последствие обработвани. Разбира се, устройства за разпознаване на аромат и вкус не е лесно да бъдат разработени.
- Разлика, която е интересно да се отбележи е, че **информацията получавана от човешките сензорите е качествена и съответно субективно вярна, а техническите средства за измерване отразяват обективни количествени стойности на характеристиките.**
 - Обективно измерената температура „23 градуса“, за един човек означава, че е „топло“, а за друг – „студено“.

Пренос на съобщенията/сигналите (накратко)

- Съобщенията се пренасят в **коммуникационна среда**
 - За хора: въздух, електронни устройства
 - За устройства: кабели, въздух...
- Предаването и приемането става с помощта на **коммуникационни средства**
 - За хора: уста, ръце, лице, очи, уши, кожа (някои са за предаване чрез мимики и жестове)...
 - За устройства: общо се наричат приемници и предаватели.
- В коммуникационна среда едновременно може да съществуват **множество коммуникационни канали** за предаване и получаване на съобщения към (и съответно – от) различни източници:
 - Хората едновременно може да възприемат музика, говор, допир...
 - На един компютър едновременно може да се работи с няколко отдалечени сървъра чрез различни програми работещи с различни компютърни протоколи – да се гледат сайтове, видео и др.
 - „Едновременно“ е относително понятие и в двата случая. Възможно е с прекъсвания да се изпълняват последователно, а не паралелно, части от дейностите.

Получаване на сигнали в комуникационна среда



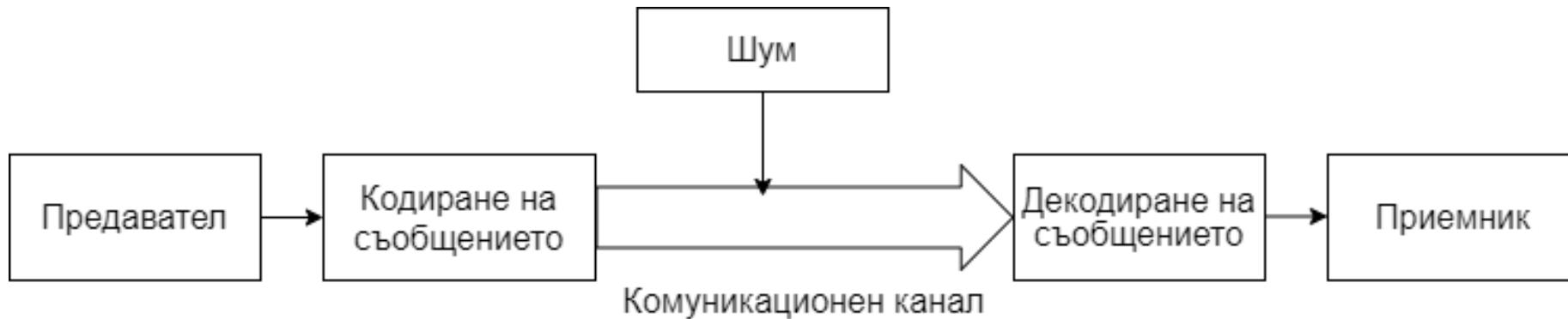
- Някои сигнали се прихващат от един или повече субекта, а други – от никой.
- Комуникационния канал може да е двупосочен – за получаване и приемане на съобщения.

Кодиране и декодиране на съобщенията

- За да се опише съобщение на даден език то трябва да бъде кодирано, т.е. да се представи с буквите на азбуката и синтаксиса на езика.
- Предавателят кодира съобщението и го предава като сигнал към получателя.
- За да може получателят да разпознае съобщението (в сигнала), той трябва да знае езика на входящото съобщение и да го декодира, за да го прочете.
- Ако езика на предавателя и получателя е еднакъв - напр. български език за двама, комуникиращи си човека – може би, горе-долу те лесно ще се разберат. А може би – не?! Но ако входния и изходния език са различни, какво правим? – използваме *Google Translate...* При компютърните езици е подобно положението, но малко по-лесно – защото използваните езици са по-формални (със строго определен формат на изреченията).

Модел на Шенън за процеса на комуникация

- Освен кодирането и декодирането на съобщенията в процеса на комуникация...
- ...важна задача е свързана с премахване на повреди в кодираните съобщения, предизвикани от технически или други шумовете в комуникационния канал.
- В компютърните системи, **инструментите за кодиране и декодиране са независими от предавателя и приемника** и могат да се използват от множество различни конкретни приемници и предаватели.



Теория на кодирането

- В теорията на кодирането се предлага **математически подход за защита от грешки** (от шумове или повреди).
- Това става като **при кодиране се добавя излишество с информация за изпращаните данни, а при декодиране се правят проверки и извършват корекции.**

(Няма да разглеждаме в детайли това.)

(Свързан със сигурността термин е криптиране.

Криптирането е различно от кодиране. Целта на криптирането е защита, чрез скриване на смисъла.)

Азбука в компютърните системи

- Азбука при класическите компютри са цифрите 0 и 1 от двоичната бройна система.
- Чрез тях на ниско технологично ниво се кодират всякакви данни и действия с тях, които след това като знаем как са кодирани може да декодираме.
 - цели числа – виж таблицата
 - символи – на всеки символ (от човешки или друг език) може да се постави десетично, а съответно и двоично число, като по този начин се създаде взаимно-еднозначно съответствие между символи и числа
 - примитивни операции – инструкции за процесора – също се кодират с двоични кодове и др.
 - При това, разбира се, е важно да се знае коя последователност от нули и единици за какво точно се отнася – цяло число, реално, символ, операция...

десетично число	двоично число	двоично число, с еднакъв брой цифри
0	0	000
1	1	001
2	10	010
3	11	011
4	100	100
5	101	101
6	110	110
7	111	111

Моделиране на цифрите 0 и 1 на техническо ниво

- На техническо (хардуерно; физическо) ниво 0 и 1 се моделират относително лесно („относително“, защото не всеки знае и може да го направи) по различни начини:
 - различно електрическо напрежение – в различни системи конкретните стойности са различни, но например за 0 – се приема напрежение между 0 и 0.8 V, а за 1 - 2-5 V;
 - различна ориентация на магнитните домейни в магнитните дискови устройства;
 - липса или наличие на светлина и др.
- За хората, 0 и 1 също може да имат смисъл в някакъв контекст:
 - 0 – лъжа; 1 – истина;
 - 0 – не; 1 – да;
 - 0 – изключено; 1 – включено
 - и др.

Измерване на информацията (1)

- От субективност на информацията преминахме към обективното ѝ представяне единствено с двоичните числа 0 и 1 в компютърните системи и възможността за представяне на всякакви съобщения с тях.
- Разбира се, в програмирането не работим с двоични числа, а с много по-лесни конструкции в езиците за програмиране от високо ниво. (Ако желаем, може да работим и с двоични числа.)
- И все пак какво ни дават тези две цифри – 0 и 1 – за понятието информация?

Измерване на информацията (2)

- В съвременните класически компютри и цифрови комуникационни системи, бит (**bit**) е основната единица за измерване на количеството информация.
- Един бит представлява логическо състояние с една от две възможни стойности, обикновено означавани с двоичните цифри 0 и 1.
- Думата бит/**bit** е съкращение на **binary digit** (двоична цифра).
- Казваме, че (в класическите компютри) съобщенията (в частност и програмите) се кодират в последователности от битове.

БИТ

- С 1 бит могат да се представят 2 различни състояния за различни изброими неща (цели числа, символи, цветове...) – 0 и 1.
- С 2 бита – 4 състояния – 00, 01, 10, 11
- С 3 бита – 8 – 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111

Брой битове	Брой възможни състояния, като степен на 2	Брой възможни състояния
1	2^1	2
2	2^2	4
3	2^3	8
4	2^4	16
5	2^5	32
6	2^6	64
7	2^7	128
8	2^8	256
9	2^9	512
10	2^{10}	1024
...

Производни на bit единици за измерване на количеството информация

Decimal			
Value		SI	
1000	10^3	kbit	kilobit
1000^2	10^6	Mbit	megabit
1000^3	10^9	Gbit	gigabit
1000^4	10^{12}	Tbit	terabit
1000^5	10^{15}	Pbit	petabit
1000^6	10^{18}	Ebit	exabit
1000^7	10^{21}	Zbit	zettabit
1000^8	10^{24}	Ybit	yottabit

Binary					
Value		IEC		JEDEC	
1024	2^{10}	Kibit	kibibit	Kbit	kilobit
1024^2	2^{20}	Mibit	mebibit	Mbit	megabit
1024^3	2^{30}	Gibit	gibibit	Gbit	gigabit
1024^4	2^{40}	Tibit	tebibit		-
1024^5	2^{50}	Pibit	pebibit		-
1024^6	2^{60}	Eibit	exbibit		-
1024^7	2^{70}	Zibit	zebibit		-
1024^8	2^{80}	Yibit	yobibit		-

- Източник на таблиците: <https://en.wikipedia.org/wiki/Bit>
- Трява да се обрне внимание, че в различни системи степени на 10 или на 2 имат еднакви названия – напр. 10^3 и 2^{10} са килобит. Приемаме, че **кило-, мега-, гига- и т.н. се представки за степени на 10, а киби-, меби-, гиби- и т.н. за степени на 2.**

Байт – byte

- По-удобно, в компютърните системи (КС) е обработката на битовете да става по групи.
- **Байт е група от битове.**
- **Обикновено** (в класическите съвременни КС), **един байт се състои от 8 бита, но това не е задължително.**
- При това, чрез един байт (от 8 бита) могат да се представят 256 (2^8) различни състояния/стойности за различни неща, напр. 256, съответни на всяко двоично число, символа.
- **Байтовете са най-малките части информация, които могат да бъдат адресирани в паметта** (при повечето съвременни КС).
- Т.е. В КС, не се работи с отделните битовете, а с байтове.

Производни на бyte единици

Decimal		
Value	Metric	
1	B	byte
1000	kB	kilobyte
1000^2	MB	megabyte
1000^3	GB	gigabyte
1000^4	TB	terabyte
1000^5	PB	petabyte
1000^6	EB	exabyte
1000^7	ZB	zettabyte
1000^8	YB	yottabyte

Binary				
Value	IEC		JEDEC	
1	B	byte	B	byte
1024	KiB	kibibyte	KB	kilobyte
1024^2	MiB	mebibyte	MB	megabyte
1024^3	GiB	gibibyte	GB	gigabyte
1024^4	TiB	tebibyte	–	
1024^5	PiB	pebibyte	–	
1024^6	EiB	exbibyte	–	
1024^7	ZiB	zebibyte	–	
1024^8	YiB	yobibyte	–	

- Източник: <https://en.wikipedia.org/wiki/Byte>
- Както и при bit, представките кило-, мега-, гига-, тера-, пета- и т.н. са за степени на 10, а киби-, меби-, гиби... – степени на 2

Квантови компютри (в начален етап на развитие)

- **Кубит (qubit) е основната единица за измерване на количеството информация в квантовите компютърни системи.**
- Докато не се наблюдава един кубит може да има стойност 0 или 1, или комбинация от тях
 - израз, който се изчислява с комплексни числа, отговарящи на определени условия.
- При измерване кубита има стойност 0 или 1.
- Кубитите може да се представят чрез фотони, електрони и др.
- Очакванията са квантовите компютри да са много по-бързи от класическите и да решават задачи, в които има сложни изчисления и някаква неопределеност – физика, изкуствен интелект и др.

Основни направления в информатиката

- В информатиката се оформят множество отделни теоретични и практически области [10]:
 - theory of computation
 - algorithms and data structures
 - programming methodology and languages
 - computer elements and architecture
 - software engineering
 - artificial intelligence
 - computer networking and communication
 - database systems
 - parallel computation
 - distributed computation
 - human–computer interaction
 - computer graphics
 - operating systems
 - numerical and symbolic computation

Литература

1. Beavers, Anthony, A brief introduction to the philosophy of information, DOI: <https://doi.org/10.21728/logeion.2016v3n1.p16-28>
2. Манев, К., Ланджев, И. , Малешков С., и кол., Основни на информатиката, Изд. Нов Български университет, 2017, ISBN: 978-954-535-983-5.
3. Information, <https://en.wikipedia.org/wiki/Information>
4. Information technology — Vocabulary, ISO/IEC 2382:2015, <https://www.iso.org/standard/63598.html>
5. Информатика, <https://en.wikipedia.org/wiki/Informatics>
6. Computer science, https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science